

Die Verletzungen der Handwurzelknochen
an der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
in den Jahren 1971-1975

von

Gerhard Herrmann

aus

Erbendorf

1980

1981 № 64

Am 1. Juli 1875

Der Chirurgischen Klinik mit Vorstand

Unsern. Prof. Dr. med. H. H. H.

Die Verletzungen der Hand- und Fußgelenke
an der Chirurgischen Klinik mit Vorstand
der Universität Erlangen-Nürnberg

In den Jahren 1871-1875

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Genard Hartmann

Erlangen

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik

der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Prof. Dr. med. F. P. Gall

Die Verletzungen der Handwurzelknochen
an der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
in den Jahren 1971-1975

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Gerhard Herrmann

aus

Erbendorf

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten
Referent: Prof. Dr. J. Geldmacher
Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 10.11.1980

Gliederung

Anatomie der Handwurzelknochen

Allgemeine statistische Erhebungen (Seite 2 - 7)

- Berufsgruppenzugehörigkeit
- Altersverteilung
- Aufstellung nach Art der Verletzung

Frische Frakturen der Handwurzelknochen (S. 8 - 31)

- Allgemeine Unfallaufzeichnung
- Verletzungsursachen
- Allgemeine Dauer vom Unfallzeitpunkt bis zum Einsetzen der Behandlung

Frakturen der Handwurzelknochen mit Ausnahme des Os naviculare (S. 14 - 18)

- Die Fraktur des Os triquetrum in der Statistik
- Die Fraktur des Os lunatum in der Statistik
- Die Fraktur des Os hamatum in der Statistik

Die Fraktur des Os naviculare (S. 19 - 31)

- Überlegungen zur Ausnahmestellung des Naviculare im Handwurzelknochenverband

Die Fraktur des Os naviculare in der Statistik

- Lokalisation der Fraktur
 1. Seitenvergleich
 2. Lage der Frakturen
- Die Behandlung der Navikularefrakturen
 1. Dauer vom Unfallzeitpunkt bis zum Einsetzen der Behandlung.
 2. Art und Dauer der Behandlung bei Navikularefrakturen.
 3. Die Komplikationen während der Navikularefrakturheilung.
 4. Ergebnis der Behandlung bei Navikularefrakturen.

Veraltete Frakturen und Pseudarthrosen (Seite 32 - 44)

- Grundsätzliche Überlegungen zu Definition, Ursachen, Symptomatik und Behandlung

Die Pseudarthrose in der Statistik

- Allgemeine Erhebungen
- Lokalisation der Pseudarthrosen
 1. Seitenlokalisation
 2. Lage der Pseudarthrose
- Zur Vorgeschichte bei Pseudarthrosen
- Die Behandlung der Pseudarthrosen
 1. Vergangene Zeit bis zur Behandlung als Pseudarthrose
 2. Therapie der Pseudarthrosen
 3. Behandlungsdauer
 4. Ergebnis der Behandlung von Pseudarthrosen

Lunatummalazie (S. 45 - 49)

- Allgemeine Überlegungen zu dem Problem Lunatummalazie

Die Lunatummalazie in der Statistik

1. Allgemeine Erhebungen
2. Zur Frage der Ursachen von Lunatummalazien
3. Befund bei der Lunatummalazie
4. Behandlungsart und Dauer
5. Ergebnis der Behandlung

Zusammenfassung der Handwurzelknochenverletzungen (S. 50 - 51)

Literaturverzeichnis (S. 52 - 54)

Anhang: Zusammenstellung des Patientengutes.

Anatomie der Handwurzelknochen (Rohen)

Die Hand hat für den Menschen nicht nur die Funktion als Greiforgan, sondern dient ihm im Besonderen als Ausdrucksmittel. Creatives Schaffen ist durch sie erst möglich. Hierzu ist ein besonderer Bewegungsapparat erforderlich. So sorgt zum Beispiel das Handgelenk dafür, daß unabhängig von den Fingerbewegungen jede Stellung der Hände durchgeführt werden kann.

Das Handgelenk, das aus zwei komplizierten Gelenken besteht, wird durch ein Mosaik von kleinen Handwurzelknochen und dem Unterarm gebildet. Beim proximalen Gelenk stellen der Radius die Gelenkpfanne und die proximale Reihe der Handwurzelknochen, wie Os scaphoideum, lunatum und triquetrum, den Gelenkkopf dar. Das distale Gelenk liegt zwischen der proximalen und der distalen Reihe der Handwurzelknochen (Os trapezium, trapezoideum, capitatum und hamatum).

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß das Os pisiforme kein echter Handwurzelknochen, sondern ein Sesambein ist.

Durch das Zusammenspiel dieser Gelenke werden Dorsal- und Plantarflexion, sowie Radial- und Ulnarabduktion möglich. Dabei erfolgt die Palmarflexion vornehmlich im Radiocarpalgelenk, die Dorsalflexion ausgiebiger im Mediocarpalgelenk. Bei den Seitenbewegungen kommt es zu komplizierten Kipp- und Schiebewegungen, wobei das Ausmaß der Ulnarabduktion größer ist, als das der Radialabduktion.

Ein vielgestaltiger Bandapparat läßt Bewegungen zwischen den einzelnen Handwurzelknochen nur sehr wenig zu. Ebenso bestehen sehr straffe Bandverbindungen zu den Metacarpalia, so daß die entsprechenden Verbindungen zu Amphiarthrosen werden.

Aus diesen anatomischen Gesichtspunkten wird ersichtlich, daß nur die an den Radiocarpal- und Mediocarpalgelenken besonders beanspruchten Handwurzelknochen für Verletzungen gefährdet sind. Dies wird in den nachfolgenden Teilen dieser Abhandlung noch deutlich werden.

Teil B : Allgemeine statistische Erhebungen

Im Beobachtungszeitraum 1971 bis 1975 kamen 95 Patienten wegen einer Handwurzelknochenverletzung zur Behandlung. Auf die einzelnen Jahre verteilt ergab sich folgendes Bild:

	männlich	weiblich	gesamt
1971:	17	-	17
1972:	22	2	24
1973:	10	4	14
1974:	20	3	23
1975:	16	1	17
	85	10	95

Damit ergibt sich ein Verhältnis männlich zu weiblich wie:

8,5 : 1

in Prozent:

89,5 : 10,5 (%)

Das männliche Geschlecht ist also wesentlich häufiger mit Handwurzelknochenverletzungen betroffen, als das weibliche Geschlecht.

Berufsgruppenzugehörigkeit

Im Hinblick der beruflichen Tätigkeiten, denen die Patienten nachgingen, wurde ebenso eine Unterscheidung vorgenommen. Dabei bot sich folgendes Einteilungsschema an.

Es bedeuten Personen der Berufsgruppen:

- I: Körperlich wenig arbeitende Personen, wie Angestellte, Beamte, Leute, die hauptsächlich am Schreibtisch arbeiten.
- II: Körperlich leicht arbeitende Personen, wie Hausfrauen, Schneider, Kellner, usw.
- III: Gruppe der Feinhandwerker, wie Werkzeugmacher, Feinmechaniker, Elektriker, Künstler, usw.
- IV: Mittelschwer arbeitende Personen, wie Fahrer, Mechaniker, Installateure, usw.
- V: Schwer arbeitende Personen, wie Maurer, Schlosser, Arbeiter, usw.
- VI: Schwerst arbeitende Gruppe, wie Bauarbeiter, Steinbrucharbeiter, Landwirte, usw.
- VII: Gruppe der Kinder, Schüler und Studenten.

Aufgeteilt in dieses Schema ergab sich folgendes Bild.

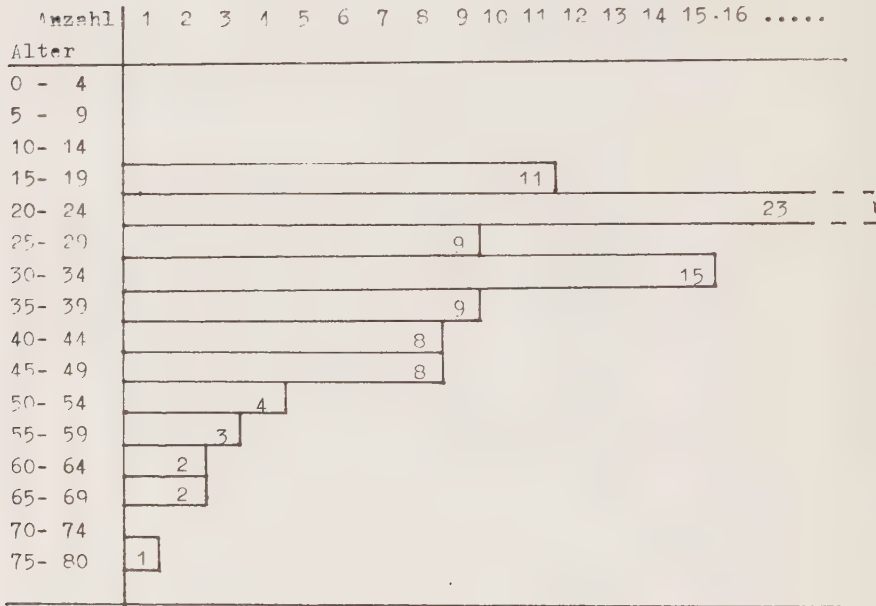
	I	II	III	IV	V	VI	VII
	9	16	11	36	13	5	5
in Prozent	9,5	16,8	11,6	37,8	13,7	5,3	5,3

Altersverteilung

Für eine übersichtliche Darstellung wurde die übliche Einteilung in 5- Jahresabschnitten gewählt.

	15 -19	20 -24	25 -29	30 -34	35 -39	40 -44	45 -49	50 -54	55 -59	60 -64	65 -69	70 -74	75 -79
männlich	11	23	9	14	7	7	7	1	2	2	2	0	0
weiblich	0	0	0	1	2	1	1	3	1	0	0	0	1
zusammen	11	23	9	15	9	8	8	4	3	2	2	0	1

Graphische Altersverteilung bei Handwurzelknochenverletzungen



Folgende Werte ergaben sich bei der Ermittlung des empirischen Medians:

für das männliche Geschlecht: 28 Jahre
 für das weibliche Geschlecht: 48 Jahre
 beide zusammen ergaben : 30 Jahre

Aufstellung nach Art der Verletzung

Es erscheint sinnvoll, die Handwurzelknochenverletzungen in drei Hauptgruppen darzustellen.

So wurde unterschieden in

1. Frische Frakturen, alle Handwurzelknochen betreffend
2. Veraltete Frakturen und Pseudarthrosen, das Os naviculare betreffend
3. Malazien, in diesem Fall die Lunatummalazie.

Aufgeteilt in diese drei Hauptgruppen, lassen sich nun die Patienten mit ihren Verletzungen wie folgt einordnen.

Es kamen zur Behandlung:

53 Patienten, wegen einer frischen Fraktur.

39 Patienten, wegen einer veralteten Fraktur oder einer Pseudarthrosenbildung.

4 Patienten, wegen einer Lunatummalazie.

Zu dieser Aufstellung muß nun hinzugefügt werden, daß sich aus einer frischen Fraktur eine Pseudarthrose entwickelte, die später auch als solche behandelt wurde und somit hier mit berücksichtigt wurde.

Die einzelnen Handwurzelknochen wurden dabei verschieden oft von Verletzungen betroffen; in der nachstehenden Tabelle wird ebenfalls noch nach Seitenzugehörigkeit unterschieden.

Os	Frakturen		Pseudarthrosen Malazie			
	rechts	links	rechts	links	rechts	links
naviculare	22	20	25	14	-	-
lunatum	1	1	-	-	4	-
triquetrum	3	5	-	-	-	-
trapezium	0	0	-	-	-	-
trapezoideum	0	0	-	-	-	-
hamatum	0	2	-	-	-	-
capitatum	0	0	-	-	-	-
(pisiforme)	0	0	-	-	-	-

Einmal waren zwei Knochen gleichzeitig betroffen.

Eine weitere Tabelle soll die Verteilung der einzelnen Handwurzelknochenverletzungen auf die untersuchten Jahrgänge zeigen

	Navikulare		Lunatum		Triquetrum	Hamatum
	Fraktur-Pseudarth.		Fraktur-Malazie		Fraktur	Fraktur
1971	7	8	0	1	1	0
1972	12	9	0	1	1	0
1973	5	7	0	0	3	1
1974	9	10	0	1	2	1
1975	9	5	2	1	1	0
Zus.	42	39	2	4	8	2

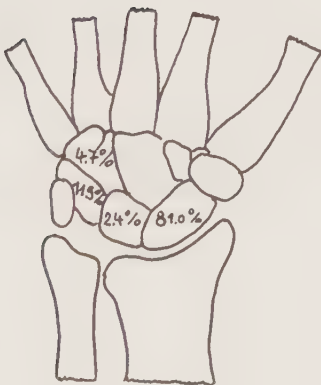
Tabelle der Häufigkeit von Verletzungen, bezogen auf die einzelnen Handwurzelknochen, unter Berücksichtigung der Jahreszahl.

Andere Handwurzelknochen wurden nicht aufgeführt, da bei ihnen im Beobachtungszeitraum keine Verletzungen vorkamen.

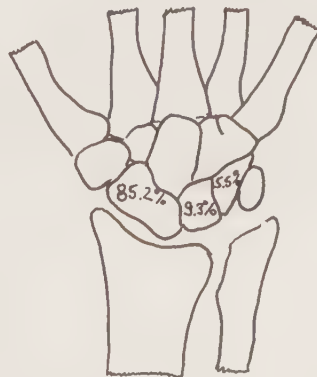
Von Interesse ist nun eine prozentuale Erfassung der Häufigkeiten, mit der die einzelnen Handwurzelknochen von Verletzungen betroffen waren.

	rechts (56%)	links (44%)	zus. (100%)
Navikulare	46 = 85,2%	34 = 81,0%	80 = 83,3%
Lunatum	5 = 9,3%	1 = 2,4%	6 = 6,3%
Triquetrum	3 = 5,5%	5 = 11,9%	8 = 8,3%
Trapezium	0	0	0
Trapezoideum	0	0	0
Capitatum	0	0	0
Hamatum	0	2 = 4,7%	2 = 2,1%
(Pisiforme)	0	0	0
	54 = 100 %	42 = 100 %	96 = 100 %

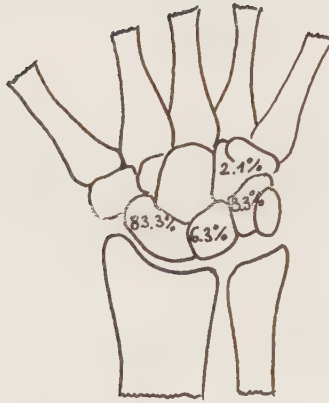
Tabelle der prozentualen Beteiligung nach der Seitenzugehörigkeit der knöchernen Verletzungen bezogen auf die einzelnen Handwurzelknochen.



links



rechts



zusammen (rechts und links)

Prozentuale Beteiligung der einzelnen Handwurzelknochen an Verletzungen.

Das Navikulare liegt mit 83,3% an der Spitze bei Handwurzelknochenverletzungen. An 2. Stelle steht das Triquetrum mit 8,3%, danach das Lunatum mit 6,3%. Nur 2,1% betrafen das Hamatum. Die übrigen Handwurzelknochen waren in keinem der Fälle betroffen.

Damit zeigt sich ziemlich deutlich, daß besonders die proximalen Carpsalia (Navikulare, Lunatum, Triquetrum), die zusammen mit dem Unterarm das proximale Handgelenk bilden, durch Verletzungen (97,9%) gefährdet sind.

Frische Frakturen der Handwurzelknochen

Die über das Handgelenk hinwegziehenden Sehnen, die starke Fixation durch viele Bänder, sowie nicht zuletzt der enge Verband, den die Handwurzelknochen untereinander bilden, ergeben einen guten Schutz vor Brüchen. Die Handwurzelknochen bleiben aber deshalb nicht verschont vor Frakturen, obwohl sie gegenüber Finger-, Mittelhand- und Unterarmbrüchen zurückstehen. Auch Luxationen und Luxationsfrakturen sind deshalb recht selten.

Wie im letzten Abschnitt gezeigt wurde, trifft dies nicht unbedingt für das Navikulare zu. Es wird deshalb noch in einer gesonderten Betrachtung seiner Ausnahmestellung gewürdigt.

Wichtig ist es aber, einige übergeordneten Fakten für das Entstehen und die weitere Entwicklung von frischen Frakturen im Handgelenksbereich voranzustellen.

Folgende Aufstellung gibt nun an, wieviele frische Handwurzelknochenbrüche sich in dem beobachteten Zeitraum ereigneten. Nach Geschlechtszugehörigkeit unterschieden ergibt dies:

	männl.	weibl.	zusammen
1971:	8	0	8
1972:	12	1	13
1973:	7	2	9
1974:	9	3	12
1975:	10	1	11
	46	7	53

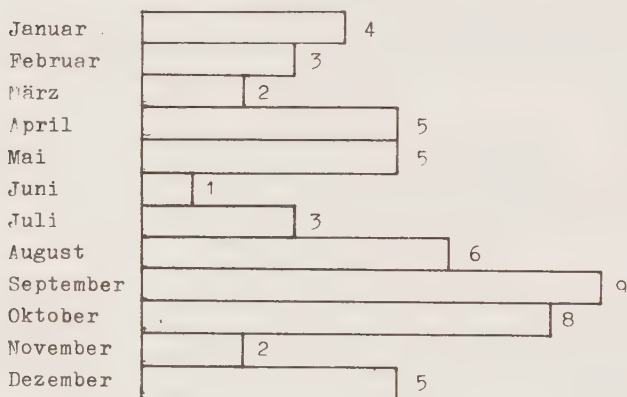
Demit läßt sich schon sehr gut erkennen, daß es nicht allzu häufig zu Frakturen in diesem Bereich kommt. Durchschnittlich 10,6 mal pro Jahr kamen Patienten mit einer frischen Fraktur in die Klinik. Männer werden ungleich häufiger betroffen, als Frauen (6,6 mal häufiger).

Allgemeine Unfallaufzeichnung

Einen zeitlichen Zusammenhang mit dem Unfallgeschehen zu finden, erscheint nicht besonders fruchtbar. Trotzdem ist der Gesichtspunkt, ob es eine besonders unfallträchtige Zeit gibt, einiger Aufschlüsselungen wert.

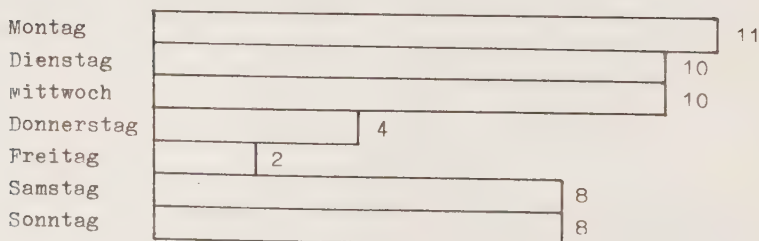
So ereigneten sich in den einzelnen Zeitabschnitten verschieden häufig Unfälle.

Nach Monaten aufgeteilt:



Graphische Monatsverteilung

Nach Wochentagen aufgeteilt

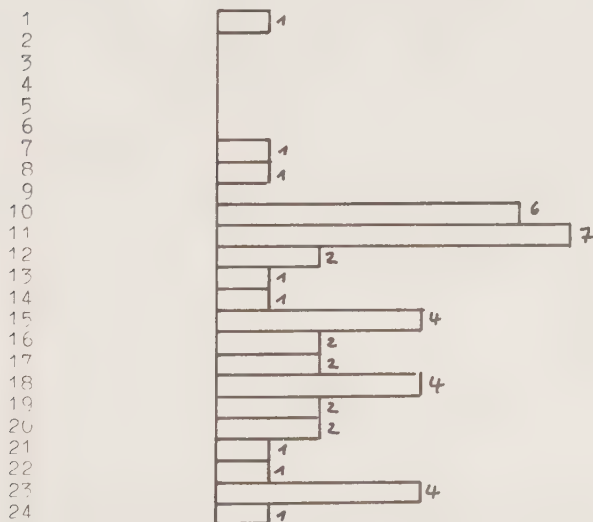


Graphische Wochentagsverteilung

Aus den letzten beiden graphischen Verteilungen lassen sich nur bedingt Aussagen machen. So würde man eine stärkere Betonung der Spätsommer- und Herbstmonate, sowie eine etwas auffallende Abnahme der Unfälle zu den Wochentagen Donnerstag und Freitag finden.

Interessant hierzu wäre noch die Feststellung, ob es Tagesspitzen gibt, die eine Unfallträchtigkeit zu bestimmten Stunden aufzeigen könnten. In vielen Unfallstatistiken werden solche Erscheinungen beschrieben. Diese Unfälle resultieren vielfach aus den täglichen Schwankungen der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit, die im nachlassen der Konzentrationsfähigkeit am Arbeitsplatz negative Folgen haben könnten.

Die Unfälle auf die einzelnen Stunden verteilt, ergeben:



Graphische Darstellung der Unfälle nach der Zeit.

festzustellen ist noch, daß zehn Unfälle nicht auswertbar waren.

Aus der Unfallzeitdarstellung läßt sich nun feststellen: Die Zeit von Mitternacht bis 9 Uhr vormittags zeichnet sich durch nur sehr wenige Unfälle aus. Ab 10 Uhr steigt die Unfallrate steil an, läßt dann von 12 Uhr bis 14 Uhr nach. Kleinere Spitzen treten um 15 Uhr, 18 Uhr und 23 Uhr auf. Ansonsten findet sich in den dazwischenliegenden Stunden eine gleichmäßige Verteilung.

Verletzungsursachen

Bei der Unfallursachenfindung wurde versucht, eine exaktere Darstellung zu bekommen. Nach folgendem Schema sollte in den Anamnesebögen gefahndet werden.

- A = Sturz auf die Hand ohne spezielle Angabe der Handhaltung
- AF1 = Sturz auf die Handfläche
- AR = Sturz auf den Handrücken
- D = Drehung des Handgelenkes
- KrHa = Kreissägen- und Hackverletzungen
- Q = Quetschung des Handgelenkes
- S = direkter Schlag auf die Handwurzelknochen
- Fs = Fauststoß

Danach ergaben sich folgende Werte

A	36	}	38 Fälle mit Sturz auf die Hand
AF1	2		
AR	0		
D	1		
KrHa	2		
Q	2		
S	1		
Fs	2		
	7		waren nicht auswertbar.

Es zeigt sich, daß die meisten Frakturen durch Sturz auf die Hand erfolgen. Dabei ließ sich in den meisten Fällen nichts über die genaue Handhaltung während des Sturzes herausfinden. In Prozenten ausgedrückt bedeutet dies;

83% der Unfälle erfolgten durch Sturz oder Fall
17% durch oben genannte Ursachen.

Die meisten Unfälle ereigneten sich während der Berufsausübung. Etwa gleich viele Fälle waren bei Unfällen im Straßenverkehr, bei Tätigkeiten im eigenen Hausbereich, sowie bei sportlicher Betätigung zu verzeichnen. Zwei Fälle ereigneten sich bei einer Schlägerei. Diese fanden in der Rubrik Sonstiges Aufnahme. Drei Fälle waren nicht auswertbar.

Nachstehende Tabelle gibt das geschilderte Verhältnis wieder.

Beruf	17
Verkehr	11
Haus	10
Sport	8
Sonstige	4
?	3

Eine weitere Tabelle soll noch eine genauere Aufschlüsselung der Ursachen bezogen auf die einzelnen Tätigkeitsbereiche bringen.

	Sturz	D	Q	KrHa	Fs	S	?
Beruf	10	1	2	1	0	0	3
Verkehr	10	0	0	0	0	0	1
Haus	8	0	0	0	2	0	0
Sport	7	0	0	0	0	0	1
Sonst.	2	0	0	1	1	0	0
?	3	0	0	0	0	0	1

Tabelle nach Unfallursache bezogen
auf den Tätigkeitsbereich.

Diese Tabelle zeigt nun recht deutlich, daß auf der Straße und bei sportlicher Betätigung hauptsächlich Stürze überwiegen, im Haus und im Beruf alle Ursachen möglich sind.

Allgemeine Dauer vom Unfallzeitpunkt bis zum Einsetzen der Behandlung.

Patienten mit Handwurzelknochenbrüchen suchen meist noch am Unfalltag den Arzt auf. Viele erscheinen auch am darauffolgenden Tag. Es kommt aber auch vor, daß die Patienten erst später den Weg zum Arzt finden. Meist erst dann, wenn keine Besserung ihrer Beschwerden eintritt. Wie ich später noch bringen werde, gibt es natürlich auch Patienten, die einen großen Zeitraum zwischen Unfalltag und Behandlungsbeginn verstreichen lassen. Diese werden bei den veralteten Frakturen Berücksichtigung finden.

Die Patienten kamen zur Behandlung:

noch am gleichen Tag:	21
am nächsten Tag:	17
2 Tage später:	3
3 Tage später:	1
4 Tage später:	1
7 Tage später:	2
2 Wochen später:	5
1 Monat später:	3

Graphische Darstellung dazu:



Frakturen der Handwurzelknochen mit Ausnahme des Os naviculare.

wie sich aus der Aufstellung über die Häufigkeit der Frakturen bei den einzelnen Carpalia gezeigt hat, ist bei Verletzungen der Handwurzelreihe meistens das Navikulare betroffen. Nur ein ganz geringer Prozentsatz entfiel auf die übrigen Handwurzelknochen. Hier erfolgt nun ausschließlich die Betrachtung der frischen Frakturen. Es wurde auch mit berücksichtigt, daß in einem der Fälle zwei Knochen betroffen waren.

	rechts	links	gesamt	in Prozent
Navikulare	22	20	42	77,8
Lunatum	1	1	2	3,7
Triquetrum	3	5	8	14,8
Trapezium	0	0	0	
Trapezoideum	0	0	0	
Capitatum	0	0	0	
Hamatum	0	2	2	3,7
(Pisiforme)	0	0	0	
	26	28	54	100,0

Tabelle über die Häufigkeit, mit der die einzelnen Carpalia von Frakturen betroffen wurden.

Neben dem Navikulare, steht das Dreiecksbein mit an der Spitze, noch vor dem Mondbein. Das entspricht nicht unbedingt den Angaben aus der Literatur. Dort rangiert das Mondbein meist vor dem Dreiecksbein. Bei den Untersuchungen von V. Cavlak und P. Stolzer steht es ebenfalls an dritter Stelle und wird dort als recht seltene, aber eine sorgfältige Diagnostik erfordernde Fraktur, ausgewiesen. Das Os triquetrum liegt keilförmig zwischen dem Os hamatum und dem Os lunatum und wird bei Sturz auf die gestreckte und ulnar abduzierte Hand durch Ulnadruck komprimiert und frakturiert. Bei meinen Untersuchungen waren auch 86% der Triquetrumfrakturen durch Sturz entstanden. Als klinische Symptomatik lassen sich lokalisier-

ter Druckschmerz im Bereich des Triquetrum, Schwellung und schmerzhaft eingeschränkte Beweglichkeit im Handgelenk bei radialer und ulnarer Abduktion anführen.

Die Fraktur des Os triquetrum in der Statistik

	männlich	weiblich
Zahl der Fälle	8	0

Unfallart: 6 mal Sturz auf die Hand
 1 mal durch direkte Gewalt (Hackverletzung)
 1 mal nicht auswertbar

Seitenlokalisation:	rechts	links
	3	5

Behandlung: 2 mal stationär
 6 mal ambulant

Art der Fraktur	Anzahl	Dauer der Immobilisation	Behandlungsart- Gips Longuette, Radius- .	
Absprengung	4	jeweils einen Monat	2 mal	2 mal
Ausriß	2	1 mal 2 Wochen 1 mal ?	2 mal	
Allgemein	1	1 mal 6 Wochen	1 mal	
Halbierung	1	nicht auswertbar	1 mal	

Tabelle nach Art der Fraktur und Behandlung

Als Zusatzverletzung gab es noch: einmal bei einer Absprengung eine Lunatumluxation; einmal bei einer Halbierung durch Hackverletzung gleichzeitig eine Halbierung des Lunatum, sowie Sehnen und Nervenverletzungen.

Behandlungsergebnis der Triquetrumfrakturen

Als Bewertungsgrundlage für Frakturen der Carpalia (außer Navikulare) wurde folgendes Schema zugrundegelegt.

Für die allgemeine Bewertung:

- I = sehr gut: restitutio ad integrum.
- II = gut: beschwerdefrei, ohne nennenswerte Funktionseinschränkung.
- III = befriedigend: geringe Beschwerden, geringe Funktionseinschränkung.
- IV = schlecht: Schmerzen, Teilversteifung.

Für die röntgenologische Bewertung:

- I = sehr gut: volle Konsolidierung
- II = gut: unregelmäßige Knochenstruktur, aber volle Heilung
- III = befriedigend: Kalksalzminderung
- IV = schlecht: keine Konsolidierung.

Für das Os triquetrum ergab dies nun folgendes Ergebnis:

	röntgenologisch	allgemein
I	2	2
II	3	2
III	1	2
IV	0	0
?	2	2

Komplikationen: Bei einem Fall handelte es sich um die bereits oben erwähnte Hackverletzung, bei der es hauptsächlich wegen der Sehnen- und Nervenverletzung zu einer langen Behandlungsdauer und befriedigende Bewertung kam. Reine Frakturen verhielten sich gut.

Die Fraktur des Os lunatum in der Statistik

	männlich	weiblich
Zahl der Fälle	1	1
Unfallart:	1 mal Sturz auf die Hand	
	1 mal durch direkte Gewalt (Hackverletzung)	
Seitenlokalisation:	rechts	links
	0	2
Behandlung:	1 mal stationär	
	1 mal ambulant	

Art der Fraktur -- Dauer der Immobilisation --

Behandlungsart -- Ergebnis.

- 1 mal Knochenabsprengung , mit 2 Wochen Radiusgips behandelt, sehr gutes Ergebnis.
- 1 mal Halbierung des Lunatum mit gleichzeitiger Halbierung des Triquetrum, sowie Sehnen-, Gefäß- und Nervenverletzungen. Stationäre und operative Versorgung. Die Fraktur wurde nur konservativ mit Gipslonguette behandelt. Die Dauer konnte nicht eindeutig festgestellt werden. Röntgenologisch gutes Ergebnis, allgemein nur befriedigend.

Die Fraktur des Os hamatum in der Statistik

	männlich	weiblich
Zahl der Fälle	0	2
Unfallart:	2 mal Sturz auf die Hand	
Seitenlokalisation:	rechts	links
	0	2
Behandlung:	2 mal ambulant	

Art der Fraktur -- Dauer der Immobilisation --
Behandlungsart -- Ergebnis.

2 mal Knochenabsprengung, wobei diese einmal mit einem Bruch des Metacarpale IV (Schrägfraktur) verbunden war, das andere Mal als Nebenbefund eine Cyste gefunden wurde. Bei beiden erfolgte die Behandlung mit einer dorsalen Gipslonguette über einen Monat. In dem Fall mit der Mittelhandfraktur erfolgte zusätzlich eine Osteosynthese des Metacarpale IV. Als Komplikation ergab sich in diesem Falle eine Sudecksche Erkrankung, daneben kam es zu einer Nervenirritation. Im anderen Fall kam es zu einer geringen Knochenneubildung und zu einer minimalen Bewegungseinschränkung.

Ergebnis: röntgenologisch 1 mal II,
1 mal III.
allgemein 2 mal III.

Die Fraktur des Os naviculare

Wie schon in den einleitenden Worten über die anatomischen Verhältnisse des Handgelenkes gesagt wurde, ist das proximale Handgelenk hauptsächlich für die große Beweglichkeit verantwortlich. Daraus resultiert auch eine erhöhte, mechanische Belastung und damit eine besondere Gefährdung der dieses Handgelenk bildenden Knochen. Mit zusammen 96,3% Anteil an den Handwurzelknochenfrakturen stehen die proximalen Handwurzelknochen, wie Navikulare, Lunatum und Triquetrum, einsam an der Spitze. Trotzdem ist der Anteil des Lunatums und Triquetrums gering im Gegensatz zum Navikulare. Mit 77,8% der Handwurzelknochenfrakturen zeigt es eine deutliche Ausnahmestellung.

Welche Faktoren sind nun für die besondere Gefährdung maßgebend:

Das Navikulare ist das Beweglichste aller Carpalia und damit noch viel mehr besonderen funktionellen und mechanischen Belastungen ausgesetzt. Bei Radialabduktion und/ oder Dorsalflexion der Hand wird es zwischen Radius und Capitulum, beziehungsweise Trapezium eingeklemmt. Bei Stürzen nun, die ja die häufigste Unfallursache darstellen, kommt es als Folge eines Abwehrmechanismus zu einer Dorsalflexion der Hand. Damit wird das Navikulare nach dorsal und radial gepreßt und wie oben beschrieben eingeklemmt. Neben diesen funktionell mechanischen Bedingungen, wird auch eine gewisse anatomisch konstitutionelle Prädisposition beim Auftreten einer Navikularefraktur mit verantwortlich gemacht. So fanden E. May und Mitarbeiter eine besonders begünstigende Formvariante der proximalen Handgelenksfläche. Gleichzeitig stellten sie wieder die Frage, ob ein alters-, bzw. entwicklungsabhängiger, physikalischer Materialcharakter des Navikulare einen Einfluß auf die Frakturstellung hat. Doch davon später.

Die einzelnen Ursachen der Frakturentstehung in Zahlen:

Sturz auf die Hand	30
extreme Drehung der Hand	1
Fauststoß	2
Quetschung	1
Kreissägenverletzung	1
keine näheren Angaben	5

Tabelle der Unfallursachen bei
Navikularefrakturen

Besonders ist zu erwähnen, daß einmal eine der sogenannten klassischen Navikularebruchursachen gefungen wurde. Es handelte sich dabei um eine Drehverletzung bei der Bedienung einer Bohrmaschine.

Die Diagnose der Navikularefraktur

Die Diagnose läßt sich aus der Kenntnis des Unfallmechanismus, der klinischen Symptome und einer röntgenologischen Abklärung stellen.

Als klinische Symptome gelten:

- Handgelenksschwellung
- Funktionseinschränkung
- Druckschmerz über der Tabatiere
- Stauchungsschmerz des 1. und 2. Fingers.

Eine solche Symptomenpalette erfordert auf jeden Fall eine röntgenologische Abklärung. Hierzu werden mindestens Navikulareaufnahmen in zwei Ebenen gefordert. Es sind aber nicht immer zwei Aufnahmen ausreichend. Bei negativem Röntgenbefund, aber entsprechendem klinischem Verdacht, sollte eine spezielle Röntgendiagnostik durchgeführt werden. Dazu sind Spezialaufnahmen des Os naviculare erforderlich. Grundsätzlich gilt es aber als richtig, durch präliminare Ruhigstellung des Handgelenkes mit einer dorsalen Gipschiene und einer nach zwei Wochen erneut erfolgenden Röntgenuntersuchung, nach einer Fraktur zu fahnden. Dabei würde sich jetzt der Frakturspalt durch die inzwischen eingetretene resorptive Verbreiterung des Frakturspaltess darstellen. Danach wäre die entsprechende Behandlung durchzuführen.

Die Fraktur des Os naviculare in der Statistik

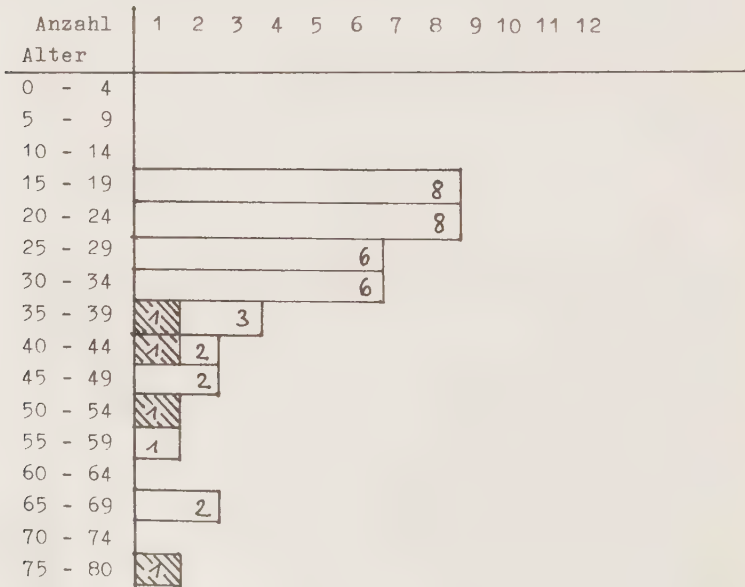
- Allgemeine Aufstellung -

Im beobachteten Zeitraum von 1971 bis 1975 verteilten sich die Unfälle auf die einzelnen Jahre:

	männlich	weiblich	gesamt
1971	7	0	7
1972	11	1	12
1973	4	1	5
1974	7	2	9
1975	9	0	9
gesamt	38	4	42
in Prozent	90	10	100

Es hat sich gezeigt, daß männer 9 mal häufiger von Frakturen betroffen wurden.

Verteilt auf die beiden Geschlechter ergab sich untenstehende Graphik der Altersverteilung:



Graphische Altersverteilung der Navikularefrakturen

-  = Frauen,  = Männer

Die graphische Altersverteilung läßt einige interessante Aspekte erkennen. Nimmt man nun noch die empirisch ermittelten Medianwerte der Altersverteilung mit hinzu, so wird das in der Literatur recht oft zu findende Phänomen deutlich, daß Frauen mit Navikularefrakturen meist ein höheres Alter aufweisen als dies durchschnittlich bei Männern der Fall ist. Ebenso wird deutlich, daß Navikularefrakturen bei Kindern fast nicht vorkommen. Die in einem früheren Abschnitt erwähnte alters- bzw entwicklungsabhängige, konstitutionelle Prädisposition beim Navikulare wird deutlich.

An Zahlenwerten wurden gefunden:

Beim weiblichen Geschlecht ergab sich ein empirischer Medianwert von 48 Jahren.

Die jüngste weibliche Person war 37, die Älteste 75, Jahre alt.

Beim männlichen Geschlecht ergab sich ein empirischer Medianwert von 28 Jahren.

Der jüngste männliche Patient war 16, der Älteste 68 Jahre alt.

Als empirischer Gesamtmedianwert wurde ein Wert von 28 Jahren ermittelt. (der Median wurde deshalb gebraucht, da er gegenüber Ausreißern weniger empfindlich ist und daher zu statistischen Auswertungen besser geeignet ist).

- Lokalisation der Frakturen -

1. Seitenvergleich

Nimmt man einen Seitenvergleich von rechter zu linker Hand vor, so ergibt sich:

	rechts	links
gesamt	22	20
männlich	19	19
weiblich	3	1

Auch in der Literatur zeigen sich besondere Bevorzugungen von rechter oder linker Hand nicht.

2. Lage der Frakturen

Das Navikulare läßt sich topographisch in drei Abschnitte einteilen, in ein proximales, mediales, und distales Drittel. Das Tuberculum des Navikulare wird hierbei zum distalen Drittel gezählt.

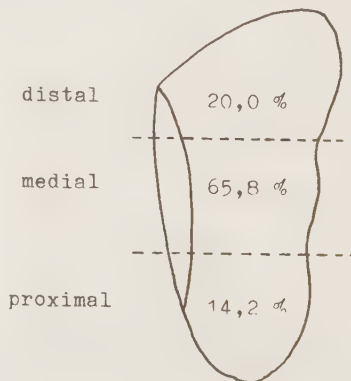
	Navikulare- körper	Tuberculum
distal	5	2 Abrisse
medial	23	-
proximal	5	-
Stückbruch	1	-
nicht auswertbar	6	-

Den Stückbruch und die nicht auswertbaren Frakturen abgerechnet, ergibt sich ein prozentuales Verhältnis der Frakturverteilung:

	distal	medial	proximal
	7	23	5
in Prozent	20,0	65,8	14,2

Dislokationen der Frakturfragmente fanden nicht allzu oft statt. So ereigneten sich bei 7 Frakturen leichte bis mittelschwere Dislokationen. Nur bei einer deutlichen Dislokation der Fragmente mußte operativ vorgegangen werden.

Graphische Darstellung
der Lokalisation der
Frakturen



Ein Vergleich mit anderen Untersuchern ergibt ein ähnliches Bild.

W. Sellentin

G. Langer

w. Wagner

Ch. Fickert

E. May

A. Schroeder

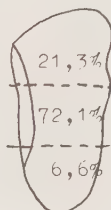
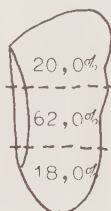
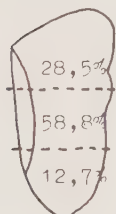
M. Burrey

S. Vogel

D. Tralles

R. Brückner

H. Hofmann



Graphische Darstellung der Ergebnisse anderer Untersucher

- Die Behandlung der Navikularefraktur -

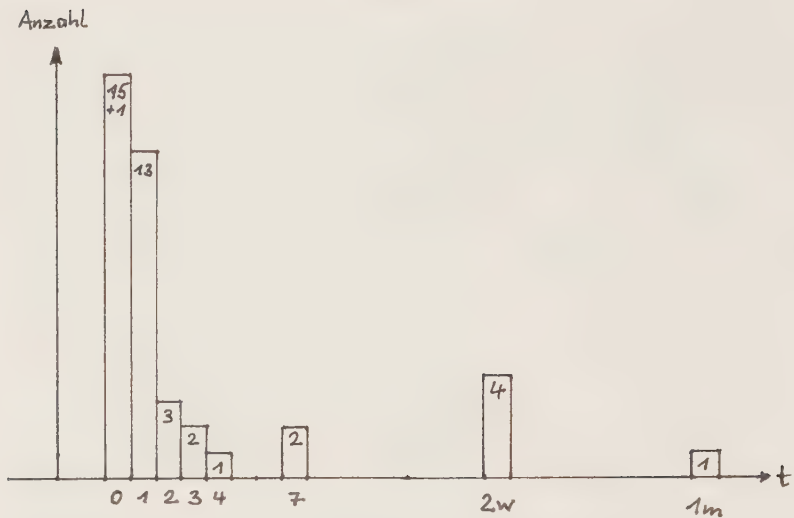
1. Dauer vom Unfallzeitpunkt bis zum Einsetzen der Behandlung.

Es wurde die Zeit vom Unfallzeitpunkt bis zum Einsetzen der Behandlung festgehalten, um sich ein Bild über das Verhalten der Patienten bei Eintritt einer Verletzung des Navikulare machen zu können. Dies geschah in ähnlicher Weise, wie es im Abschnitt über frische Frakturen aller Handwurzelknochen bereits gezeigt worden ist.

Die Patienten kamen zur Behandlung:

noch am gleichen Tag:	15
am nächsten Tag:	13
2 Tage später:	3
3 Tage später:	2
4 Tage später:	1
7 Tage später:	2
2 Wochen später:	4
1 Monat später:	1

und einmal erfolgte die Behandlung in unserer Klinik nach 2 Monaten, wobei der Patient am Unfalltag in einem auswärtigen Krankenhaus anbehandelt wurde.



Graphische Darstellung der Dauer vom Unfallzeitpunkt bis zum Einsetzen der Behandlung.

2. Art und Dauer der Behandlung bei frischen Frakturen des Os naviculare.

Die Behandlung der Navikularefraktur erfolgte bei den Patienten wie folgt:

ambulant	stationär	
39	1	konservativ
0	2	operativ

Die Patienten, die stationär behandelt wurden, mußten meist wegen ihrer Begleitverletzungen stationär aufgenommen und operativ versorgt werden.

In einem Fall handelte es sich um eine Hackmesser-Verletzung mit einem Stückbruch des Os naviculare, einer Fraktur des Processus styloideus radii, sowie Sehnen- und Nervendurchtrennungen. Der Stückbruch wurde durch Kirschnerdrahtspickungen behandelt. Nach Versorgung der Begleitverletzungen wurde eine Oberarmgips-Longuette angelegt. Als Komplikatio-

nen traten eine primäre Infektion und Nervenausfälle auf. Die Gesamtdauer der Behandlung ist nicht eindeutig feststellbar. Der letzte Eintrag in das Krankenblatt erfolgte nach 2,5 Jahren. Insgesamt war das Ergebnis nicht zufriedenstellend, die Frakturheilung befriedigend. Ein anderes Mal handelte es sich um eine subtotale Handamputation mit einem Defekt im distalen Teil des Navikulare. Nach der Behandlung (Muckprothese), wurde der Patient entlassen (in das heimatliche Krankenhaus), so daß er einer Beurteilung der Behandlung nicht mehr zugänglich war.

Beim letzten Patienten schließlich, wurde in einem auswärtigen Krankenhaus eine Gipsbehandlung nach dort diagnostizierter Navikularefraktur durchgeführt. Nach Eintreffen in unserer Klinik wurde eine distale Frakturlinie mit Abkippung des Bruchstückes nach palmar und zusätzlich eine Lunatumluxation festgestellt. Die Behandlung erfolgte in Reposition und der Stabilisierung der Fragmente mit Kirschnerdraht. Während der Behandlung wurde mehrfach der Verdacht einer beginnenden Pseudarthrosenbildung geäußert. Eine eventuelle Handgelenksdenervation war im Gespräch, wurde aber nicht durchgeführt. Nach mehreren Röntgenkontrollen stellte sich die Fraktur als befriedigend geheilt dar.

39 Patienten wurden ambulant und konservativ behandelt. Sie erhielten mit einer Ausnahme einen Navikularegipsverband. Dieser war meist für mindestens 3 Monate vorgesehen. Nur ein Fall erhielt eine dorsale Gipsklammer, die einen Monat belassen wurde.

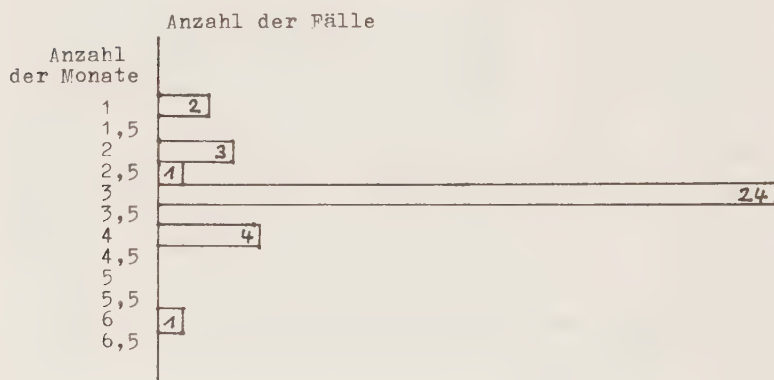
Tabelle der Immobilisationszeiten:

Immobilisationszeit in Monaten	1	2	2,5	3	4	6
Anzahl	2	3	1	24	4	1

Nicht auswertbar waren 7 Fälle, wobei drei Patienten zur Weiterbehandlung an den Hausarzt überwiesen wurden, zwar mit dem Hinweis eine Gipsbehandlung für drei Monate durchzuführen; diese war aber nicht nachkontrollierbar.

Man sieht also, daß von Anfang an der Versuch gemacht wurde, eine konsequente Frakturbehandlung durchzuführen. Bei den meisten Patienten war dies auch der Fall. Zu bemerken ist noch, daß es bei einem Patienten zu einer Ulcusbildung am Arm kam (durch den Gips verursacht) und damit die Behandlung nach zwei Monaten eingestellt wurde. Bei zwei Patienten war keine Fraktur mehr sichtbar (Einstellung der Gipsbehandlung einmal nach einem Monat, einmal nach zwei Monaten).

Die Immobilisationszeiten in der Graphik



Die Behandlungsdauer wurde grundsätzlich als Zeit zwischen Einsetzen der Behandlung und Abschluß der Behandlung im Krankenblatt festgesetzt. Als Behandlungszeiten ergeben sich im Gegensatz zur Immobilisationsdauer etwas längere Werte. Diese sind meist durch eine besondere Nachbehandlung bei Auftreten von Komplikationen zu erklären. Allgemein läßt sich sagen, daß nach der 3 - monatigen Gipsbehandlung alle Patienten an mehr oder minder starken Bewegungseinschränkungen litten. Die meisten Patienten wurden auch angehalten, durch selbständiges Üben diese wieder zu beheben. Da diese Patienten dann oftmals nicht wieder zu einer Kontrolle erschienen, wurde die Festsetzung des Endes der Behandlung etwas verwaschen. Nur in den schwereren Fällen von

Bewegungseinschränkungen oder anderen Komplikationen erfolgte noch eine weitere Behandlung, zum Beispiel in Form einer krankengymnastischen Übungsbehandlung.

Als zusätzliche Behandlungen waren dabei 4 mal eine solche krankengymnastische Therapie notwendig.

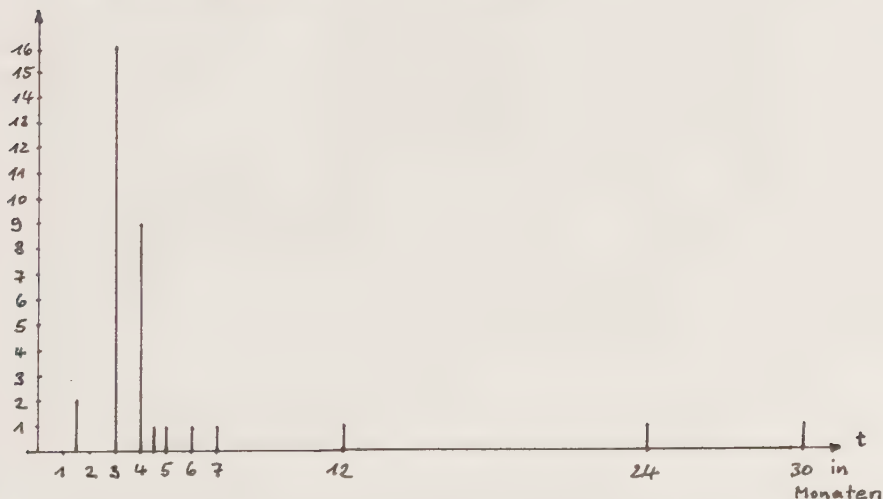
8 mal wurde nachträglich eine elastische Binde, 2 mal eine Ledermanschette verschrieben.

Tabelle der Behandlungsdauer

Behandlungszeit in Monaten	1,5	3	4	4,5	5	6	7	12	24	30
Anzahl	2	16	9	1	1	1	1	1	1	1

7 Fälle waren nicht auswertbar, ein Patient wurde nicht gewertet, da sich bei ihm eine Pseudarthrose entwickelte, die einer weiteren Behandlung bedurfte.

Die Behandlungsdauer in der Graphik



Man sieht recht deutlich, daß in der Mehrzahl der Fälle mit drei Monaten die Behandlung einer Navikularefraktur abgeschlossen werden konnte.

3. Die Komplikationen während der Navikularefrakturheilung.

Wie im letzten Abschnitt schon angedeutet, war nicht jede Frakturbehandlung komplikationslos verlaufen. Neben den erwähnten leichten bis mittleren Bewegungseinschränkungen, die einfach jede längere Immobilisation mit sich bringt, gab es noch einige ernstere Komplikationen zu verzeichnen. Eine Tabelle faßt die wichtigsten Komplikationen zusammen.

	Anzahl der Fälle
Stärkere Bewegungseinschränkung	5
Verstärkte Schmerzen	4
Sudeck'sche Erkrankung	2
Sekundäre Infektionen	2
Nervenirritationen	1
Kalksalzminderung	5
verminderte Kallusbildung	3
Cystische Aufhellungen	2
Pseudarthrosen	1

Tabelle der Komplikationen während der Navikularefrakturheilung.

Diese Fälle, in denen die Navikulareverletzung nur als leichtere Begleitverletzung anzusehen war, und sich dort meist erhebliche Komplikationen durch die Hauptverletzung ergaben, wurden bei dieser Aufstellung nicht mit berücksichtigt.

Als schlimmste Komplikation bei der Navikularefrakturheilung ist wohl die Entstehung einer Pseudarthrose anzusehen. Diese ernsthafte Entwicklung wurde nur einmal beobachtet.

4. Ergebnis der Behandlung bei Navikularefrakturen.

Um eine ausreichende Bewertung zu erhalten, wurde nach allgemeinen und röntgenologischen Beurteilungskriterien unterschieden.

Diese beiden Beurteilungskriterien wurden in eine Benotungsskala mit vier Bewertungsrängen eingeteilt. Diese Benotungsweise findet auch bei der Bewertung der Pseudarthrosenbehandlung seine Anwendung.

Für die allgemeine Beurteilung bedeuten die Noten:

- I = sehr gut = restitutio ad integrum.
- II = gut = beschwerdefrei, ohne nennenswerte Funktionseinschränkung
- III = befriedigend = Beweglichkeit um die Hälfte vermindert.
- IV = schlecht = Schmerzen, Teilversteifung, inkompletter Faustschluß.

Für die röntgenologische Beurteilung bedeuten die Noten:

- I = sehr gut = normale Knochenstruktur, volle Konsolidierung.
- II = gut = unregelmäßige Knochenstruktur, aber volle Heilung
- III = befriedigend = cystische Aufhellungen, Kalksalzminderung.
- IV = schlecht = Entwicklung einer Pseudarthrose, Weiterbestehen einer Pseudarthrose, Fragmentnekrose.

Nach diesen Beurteilungskriterien wurden nun die Navikularefrakturen ausgewertet.

	röntgenologisch	allgemein
I	3	6
II	28	21
III	3	5
IV	1	3
?	7	7

Tabelle der Behandlungsergebnisse bei den Navikularefrakturen

Zusammen, röntgenologisch und gleichzeitig auch allgemein, gab es nur einmal eine IV. Dabei handelte es sich um den Fall, in dem sich eine Pseudarthrose aus der Navikularefraktur entwickelt hatte.

In der allgemeinen Bewertung wurde dann noch zweimal eine IV vergeben. Einmal war das Ergebnis schon vorher durch eine gleichzeitig bestehende Arthrose beeinträchtigt. Im anderen Fall waren die Begleitverletzungen so stark, daß dieser nur mit schlecht bewertet werden konnte.

Ansonsten kann man bei der Behandlung der frischen Navikularefrakturen von einem guten Ergebnis sprechen.

27 sehr gut und gut standen 8 befriedigend und schlechten in der allgemeinen Beurteilung gegenüber.

Röntgenologisch standen 31 sehr gut und gut 4 befriedigend und schlechten gegenüber.

Nicht auswertbar waren 7, wobei 3 von diesen sich in hausärztliche Behandlung begaben und damit eine Beurteilung nicht mehr möglich war. 4 Personen sind nicht mehr erschienen, oder brachen die Behandlung eigenmächtig ab.

Veraltete Frakturen und Pseudarthrosen

Hinsichtlich der Behandlung von frischen Navikularefrakturen gibt es in der Literatur kaum noch Meinungsverschiedenheiten. Über veraltete Frakturen und Pseudarthrosen gibt es sehr verschiedene Meinungen, was Definition und Behandlung angeht. So gibt es viele Autoren, die eine veraltete Navikularefraktur nur konservativ mit Gips behandelt haben wollen und nur Pseudarthrosen sollen operativ angegangen werden. Eine andere Gruppe von Autoren zieht keine so scharfen Trennungslinien. Nach H. R. Mittelbach kann jede Kahnbeinfraktur konservativ zur Ausheilung gebracht werden, solange sich noch keine fest abgedeckelte Pseudarthrose gebildet hat. Die Behandlung erfordere aber eine ziemlich lange Immobilisationszeit (im Falle einer veralteten Fraktur). Eine solch lange Ruhigstellung kann aber dem Patienten aus psychologischen und wirtschaftlichen Gründen nicht mehr zugemutet werden. So taucht immer mehr die Grundeinstellung auf, daß es müßig ist, darüber zu diskutieren, ob bei einem 3 bis 4 Monate zurückliegenden Kahnbeinbruch von einem alten Bruch oder einer Pseudarthrose gesprochen werden sollte.

Natürlich bestehen röntgenologisch eindeutige Definitionskriterien. So kann man bei einem alten Bruch noch die Stadien der Resorptionszone und der traumatischen Höhle erkennen, bei einer Pseudarthrose den klaffenden Bruchspalt, die Vakuolenbildung und die Sklerosierung der Bruchränder finden. Unterschiedlich beurteilt wird aber wiederum der Zeitpunkt, ab wann mit einer Pseudarthrosenbildung zu rechnen ist. G. Hildebrandt und H. D. Wölleweber sprechen davon, daß erst nach 24 Monaten von einer echten Pseudarthrose gesprochen werden kann. Nach H. Bröchle ist mit einer Pseudarthrose im allgemeinen erst nach 9 bis 12 Monaten zu rechnen. Bei J. Hellinger und J. Paschold muß die Fraktur länger als 6 Monate zurückliegen. Ein weiterer unsicherer Punkt ist die Bewertung der einzelnen Faktoren, die eine Pseudarthrosenbildung begünstigen. So wird die Mangel durchblutung des proximalen Fragmentes als Hauptursache verantwortlich gemacht.

Andere, wie H. Heding und G. Tomschke führen dies erst an zweiter Stelle an. Die Instabilität der Fragmente ist bei fehlender Ruhigstellung für die ausbleibende Konsolidierung verantwortlich. So haften die Frakturfragmente durch starke Bandverbindungen fixiert am Radiokarpal- oder Interkarpalgelenk. Dadurch entstehen Scher- und Druckkräfte auf den Frakturspalt und können als Ursache der schlechten Fixationsmöglichkeit gelten. G. Heberer unterscheidet zwischen hypertrophen und atropen Pseudarthrosen. Dabei entstehen hypertrophe Pseudarthrosen hauptsächlich durch Instabilität, atrophe durch mangelnde Gefäßversorgung. Erstere können durch stabilisierende Maßnahmen zur Ausheilung gebracht werden, letztere nur durch autologe Spongiosaplastik. Der Gelenkssynovia werden ebenfalls noch osteolytische Fähigkeiten nachgesagt. Dies wird aber von vielen Autoren als Spekulation abgewiesen. Bei der Unterscheidung der Ursachen, die eine Pseudarthrosenbildung begünstigen, kann man folgende Punkte anführen:

1. anatomisch: unzureichende Durchblutung in bestimmten Abschnitten des Navikulare.
2. biomechanisch - funktionell : durch Wirkung von Scher- und Druckkräften auf den Frakturspalt.
3. iatrogen: Verspätetes Erkennen bzw. Übersehen der Fraktur und ungenügende Gipsbehandlung.
4. durch den Patienten selbst: Bagatellisierung der Verletzung und nicht Einhalten der ärztlichen Verordnung.

Der iatrogenen Komponenten kann man mit einer sorgfältigen Diagnostik entgegentreten. Neben einer guten Anamnese ist die Kenntnis der Symptomatik wichtig. Dazu gehören alle klinischen Zeichen, wie sie schon bei der Behandlung der frischen navikularefraktur aufgezählt worden sind. Meist sind Beschwerden bei Falschgelenkbildung anfangs recht gering. Erst mit Zunahme der arthrotischen Veränderungen, die sich durch die Fehlbelastung des Handgelenkes ergeben, kommt es neben schmerzhafter Bewegungseinschränkung und Kraftlosigkeit der Hand zu einer ausgeprägten Schmerzhaftigkeit des gesamten Handgelenkes.

Der Röntgendiagnostik kommt wohl die größte Bedeutung zu. Selbst Erfahrenen macht es Schwierigkeiten eine Unterscheidung zwischen veralteter Fraktur und Pseudarthrose zu treffen. Genauso schwierig ist es für ihn, dem Chirurgen Hinweise über das Verhalten der Pseudarthrose zu geben (z.B. hinsichtlich der Tendenz zur Nekrosebildung) oder ihm die Wahl des Operationsverfahrens zu erleichtern. So ist der Chirurg vielfach auf seine Erfahrungen angewiesen.

Nach H. Bröchle gibt es eine ganze Palette von Operationsmöglichkeiten:

I. Eingriffe am Os naviculare

- Beck'sche Bohrung
- Fixierung mit Draht und Nagel
- Verschraubung (Mc Laughlin, Koob u.a.)
- Späneinbohrung von radial (Adams-Leonhard, Murray)
- Spongiosa-Kortikalisplastik (Matti, Russe)

II. Schmerzausschaltende Eingriffe

- Styloidektomie (Barnard-Stubbins)
- Fragmententfernung
- Transskapuloideo-lunäre Resektionsarthroplastik
(Steinhäuser)
- Handgelenksarthrodese
- Interkarpale Arthrodese
- Denervation des Handgelenkes (Wilhelm)
- Prothetischer Ersatz des Os naviculare.

Anzumerken ist noch die Sehneninterpositionsplastik bei teilnekrotisierten Navikulare-Pseudarthrosen nach

K. Wilhelm und Ch. Feldmeier.

Die bei der Behandlung von Pseudarthrosen gebräuchlichsten Verfahren sind heute meist die Verschraubung, Knochenspaneinlagerung, Radiusstyloidektomie und die Denervation nach Wilhelm.

In der nachfolgenden statistischen Auswertung wurden auch veraltete Frakturen, die röntgenologisch eine pseudarthrotische Tendenz zeigten und deshalb wie Pseudarthrosen behandelt wurden, miteingefasst.

Die Pseudarthrose des Os naviculare in der Statistik

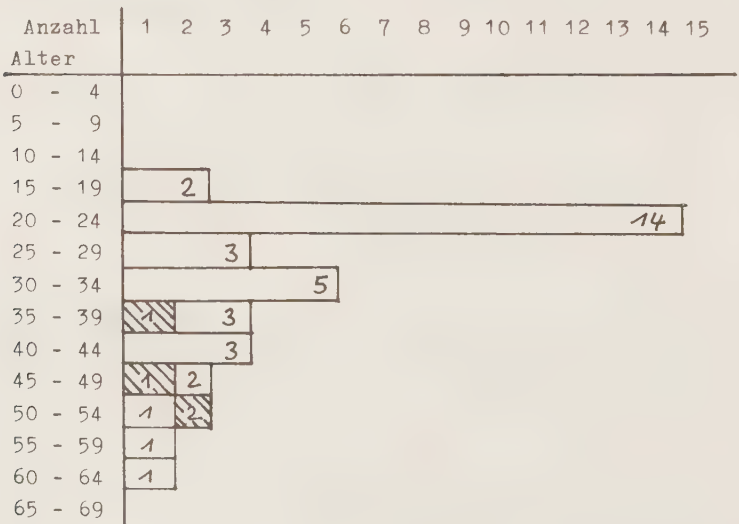
- Allgemeine Aufstellung -

Im beobachteten Zeitraum von 1971 bis 1975 verteilten sich die Patienten mit Pseudarthrosen auf die einzelnen Jahre:

	männlich	weiblich	gesamt
1971	8	0	8
1972	9	0	9
1973	3	4	7
1974	10	0	10
1975	5	0	5
gesamt	35	4	39
in Prozent	89,7	10,3	100

Es zeigt sich das gleiche verhältnis wie schon bei den Frakturen, nämlich: die Männer waren 9 mal häufiger betroffen als die Frauen.

Die Untersuchung des Alters ergab folgendes Bild:



Graphische Altersverteilung der Navikularepseudarthrosen

-  = Frauen,  = Männer

In der graphischen Darstellung ist bei den Männern eine deutliche Zacke in der Altersgruppe von 20 - 24 Jahren zu erkennen. Die Frauen wiesen, wie schon bei der Verteilung der frischen Frakturen zu sehen war, ein wesentlich höheres Alter auf. Auch bei den Pseudarthrosen waren keine Kinder betroffen. Der jüngste Patient war 15 Jahre alt, der älteste 61.

Die Zahlen im einzelnen:

Der empirische Medianwert betrug bei den Frauen 48 Jahre. Die jüngste Patientin war 37, die älteste 52 Jahre alt.

Der empirische Medianwert betrug bei den Männern 28 Jahre. Der jüngste Patient war 15, der älteste 61 Jahre alt.

Würden wir hier nun einen Vergleich mit den Werten bei den frischen Frakturen anstellen, würden wir exakt die selben Medianwerte feststellen.

Nur der Gesamtmedian vermindert sich gegenüber den Frakturen von 28 auf 26 Jahre.

Damit zeigt sich, daß die Entstehung der Pseudarthrose aus einer Fraktur unabhängig von irgendwelchen Altersfaktoren sich zu vollziehen scheint.

- Lokalisation der Pseudarthrosen -

1. Seitenvergleich

	rechts	links
gesamt	25	14
männlich	22	13
weiblich	3	1

Gegenüber den frischen Frakturen, wo sich ein Verhältnis von etwa 1 : 1 gezeigt hatte, findet sich hier ein Verhältnis rechts zu links wie 2 : 1.

Auch in der Literatur findet man die unterschiedlichsten Seitenverhältnisse, so daß man diese nicht überbewerten sollte.

2. Lage der Pseudarthrosen

Das Navikulare wurde wiederum topographisch in drei Abschnitte eingeteilt, in ein proximales, mediales und distales Drittel.

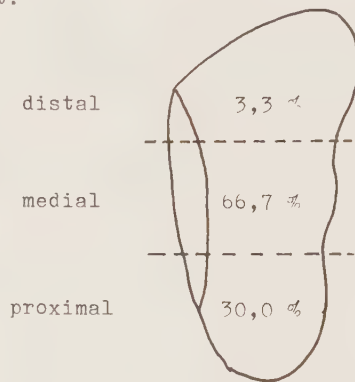
Bei 9 Fällen konnte die genaue Lage nicht exakt ermittelt werden.

Es ergab sich folgende Verteilung:

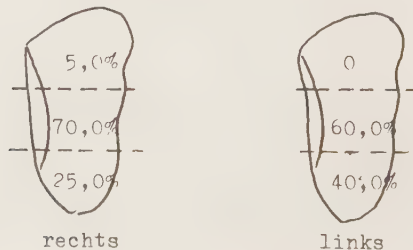
	distal	medial	proximal
in Zahlen	1	20	9
in Prozent	3,3	66,7	30,0

Graphisch veranschaulicht:

Graphische Darstellung
der Lokalisation der
Pseudarthrosen
(in Prozent)



Der Vergleich von rechtem zu linkem Navikulare ergibt:

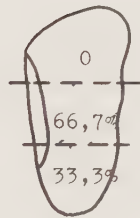
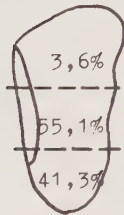


Graphische Darstellung der Lokalisation der Pseudarthrosen
im Vergleich von rechtem zu linkem Navikulare.

Der Vergleich mit anderen Untersuchern ergibt folgendes Bild.

W. Sellentin
G. Langer
H. Wagner
Ch. Fickert

E. May
A. Schroeder
M. Burrey



Graphische Darstellung der Ergebnisse anderer Untersucher.

Sellentin und Mitarbeiter schreiben, daß 96,4 % aller Pseudarthrosen auf das mediale und proximale Drittel des Navikulare beschränkt sind. Ein Vergleich mit E. May ergibt sogar 100 %. Meine Ergebnisse weisen mit 96,7 % den selben Charakter auf. Damit läßt sich sicher feststellen, daß die Pseudarthrosenbildung vornehmlich im proximalen und medialen Drittel des Navikulare stattfindet.

Für die Behandlung frischer Frakturen hat dies besondere Konsequenzen. So ist besondere Vorsicht bei Frakturen in diesem Bereich angebracht.

- Allgemeine Vorgeschichte bei Pseudarthrosen -

Interessant ist es festzustellen, welche Vorgeschichten bei den einzelnen Pseudarthrosen zu finden sind. Wie schon früher bei der Ursachenaufstellung bemerkt, spielen eine iatrogene und eine vom Patienten selbst ausgehende Komponente bei der Pseudarthrosenbildung eine Rolle.

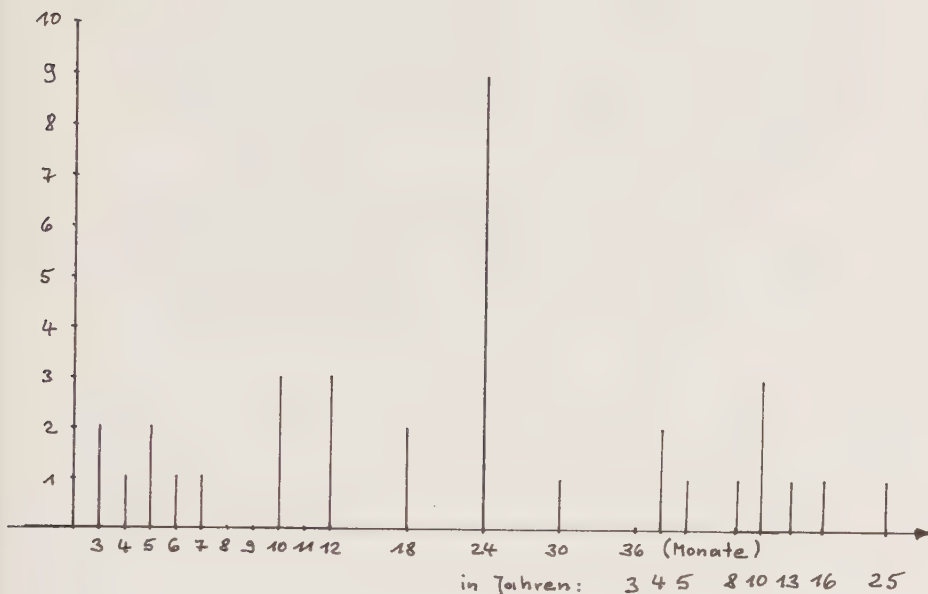
Es drängt sich die Frage auf, wie kam es bei dem untersuchten Patientengut zu einer Pseudarthrosenentwicklung:

- 25 mal waren es Fälle, bei denen eine Fraktur des Navikulare früher diagnostiziert und als solche behandelt worden ist.
- 7 mal waren es Fälle, bei denen erst nach einem zweiten Unfallereignis eine Verletzung des Navikulare gefunden wurde. Im Rahmen der Röntgendiagnostik wurde dann die Diagnose einer Pseudarthrose gestellt. Beim ersten Unfall war keine größere Diagnostik durchgeführt worden (meist Fehldeutung als Distorsion).
- 4 mal waren es Fälle, bei denen zunehmende Schmerzen im Handgelenk die Patienten zum Arzt führten. Ein Unfall aber war nicht Erinnerunglich.
- 1 mal lag eine frühere Quetschverletzung in der Anamnese vor. Eine Fraktur des Navikulare wurde damals nicht entdeckt.
- 2 mal brachte die Auswertung der Vorgeschichte keine Angaben.

Der größte Teil der Pseudarthrosen ergab sich also nach diagnostizierten und behandelten Navikularefrakturen. Nicht zu übersehen ist aber eine Gruppe, bei denen nach einem ersten Unfall keine richtige Diagnostik und Behandlung durchgeführt worden ist. Bei der Gruppe, bei der kein Unfallgeschehen Erinnerunglich war, scheint Vorsicht bei der Bewertung angebracht zu sein. Interessant ist der Fall mit der vorausgegangenen Quetschverletzung. Er zeigt wiederum einmal, daß immer bei Unfällen an mögliche Begleitverletzungen anderer Strukturen gedacht werden muß.

- Die Behandlung der Pseudarthrosen -

1. Vergangene Zeit bis zur Behandlung als Pseudarthrose.



Graphische Darstellung der Dauer bis zum Einsetzen der Behandlung der Pseudarthrosen.

Als Medianwert findet man 2 Jahre

Mit dieser Graphik wird anschaulich, daß durchschnittlich zwei Jahre nach einem Unfall mit einer Navikularefraktur, die pseudarthrotisch ausheilt, die Behandlung als Pseudarthrose beginnt.

Zum Vergleich: J. Hellinger und J. Paschold geben als Abstand zwischen dem Trauma und der operativen Behandlung einen zeitlichen Abstand von durchschnittlich 26,9 Monaten an. Dies trifft sich ziemlich genau mit meinen ermittelten Werten.

2. Therapie der Pseudarthrosen

Von den 39 Patienten waren 8 Patienten nur in ambulanter Behandlung. Bei einem wurde ambulant ein operativer Eingriff durchgeführt. 7 Patienten wurden ambulant untersucht und für eine operative Behandlung vorgemerkt. Sie sind später nicht mehr erschienen.

Folgende Verfahren kamen bei der Behandlung der Pseudarthrosen zur Anwendung:

- 10 mal wurde eine Verschraubung mit AO - Spongiosaschrauben durchgeführt. Dreimal wurde dabei gleichzeitig eine Denervation nach Wilhelm gemacht. Einmal erfolgte , nachdem mit der AO - Schraube kein gutes Ergebnis erzielt worden war, in einer zweiten Operation eine zusätzliche Knochenspanbolzung.
- 3 mal wurden nur Kirschnerdrähte verwendet, weil in einem Fall eine Schraube aus anatomischen Gründen nicht möglich war, ein anderes Mal der Patient ambulant behandelt werden wollte, beim dritten Mal keine guten Erfolgsaussichten bestanden.
- 8 mal wurde eine Knochenspanbolzung mit Kirschnerdrahtung durchgeführt. Zweimal wurde gleichzeitig eine Styloidektomie gemacht, einmal eine Styloidektomie und zusätzlich eine Handgelenksdenervation.
- 6 mal kam die Spongiosaauffüllung nach Matti/ Russe zur Anwendung, in fünf Fällen mit Styloidektomie, zweimal mit alleiniger temporärer Kirschnerdrahtarthrodese, einmal mit temp. Kirschnerdrahtarth. und gleichzeitiger Denervation. Einmal wurde dieses Verfahren zweimal am gleichen Patienten durchgeführt, das erste Mal mit Spongiosa aus dem Styloid, das zweite Mal aus Beckenkammspongiosa mit anschließender Denervation.

2 mal wurden nur schmerzausschaltende Operationen in Form einer Styloidektomie mit Denervation.

1 mal erfolgte nur eine Handgelenksdenervation.

1 mal wurde eine Schraubenentfernung mit einer Denervation vorgenommen.

Wohl der interessanteste Fall war:

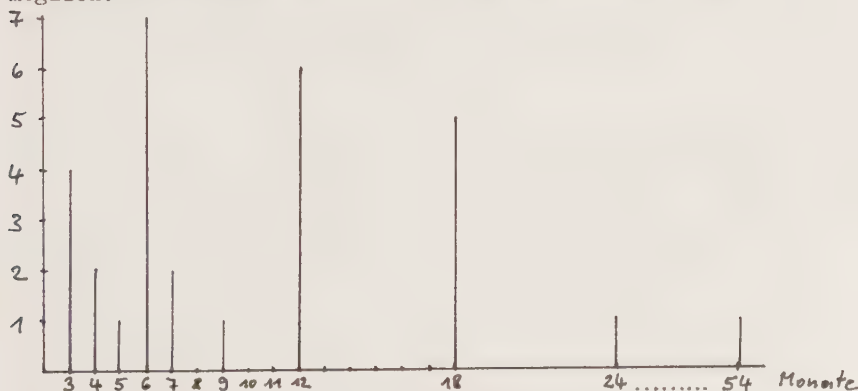
1 mal kamen nacheinander folgende Verfahren zur Anwendung: Styloidektomie, operative Entfernung der nekrotischen Navikulareanteile und Interposition der aufgerollten Sehne des Flexor carpiradialis und schließlich in einer zweiten Operation die Denervation nach Wilhelm.

5 mal wurden zusätzlich Handgelenksstützen nach Bürkle de la Camp verordnet.

5 mal kam zusätzlich eine krankengymnastische Behandlung zur Anwendung.

3. Behandlungsdauer

Wie sich bei der Untersuchung des Krankengutes gezeigt hat, sind Pseudarthrosenbehandlungen meist durch ^{einen} langen und mit vielen komplikationen verbundenen Verlauf, in dem vielfach zweit- oder sogar Drittbehandlungen nötig werden, gekennzeichnet. Die anschließende Graphik stellt die durchschnittlichen Behandlungszeiten dar. In 9 Fällen war keine Auswertung möglich.



Graphische Darstellung der Behandlungsdauer bei der Behandlung von Pseudarthrosen nach Diagnosestellung.

Als durchschnittliche Behandlungszeit bei der Behandlung einer Pseudarthrose lassen sich Werte von 6 bis 7 Monaten angeben.

4. Ergebnis der Pseudarthrosenbehandlung

Bewertungsgrundlage ist das bei den Frakturen des Os naviculare bereits angegebene Bewertungsschema.

So ergaben sich bei der Beurteilung von 31 auswertbaren Fällen:

In der allgemeinen Beurteilung:

I	II	III	IV
0	19	8	4

In der röntgenologischen Beurteilung:

	I	II	III	IV
	0	19	9	3
in Prozents	0	61%	29%	10%

Es zeigt sich recht deutlich, daß, wenn eine Pseudarthrose entstanden ist, deren Behandlung mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Aus der röntgenologischen Beurteilung der Behandlungsergebnisse ist zu entnehmen, daß in 10% der Fälle die Pseudarthrosen nicht zur Ausheilung gebracht werden konnten. 29% der Fälle zeigten nur befriedigende Verhältnisse. Beim Großteil der Patienten konnten insgesamt gute Ergebnisse erzielt werden.

vergleicht man die verschiedenen Operationsverfahren miteinander, so ergeben sich:

	I	II	III	IV
Spongiosaauffüllung (Matti - Russe)	0	4	1	(1)
Knochenspanbolzung	0	7	1	1
AO - Schraube	0	6	2	1

Tabelle über die Ergebnisse im Vergleich der einzelnen Operationsverfahren.

zu dieser Tabelle ist noch zu sagen, daß eine Spongiosaauffüllung, die keine Heilung brachte, mit Beckenkamm-spongiosa wiederholt wurde. Daraufhin ergab sich ein gutes Ergebnis. Dieses verfahren schnitt also am besten ab. Bei den beiden anderen Methoden ergaben sich jeweils einmal schlechte Ergebnisse, das heißt, die Pseudarthrosen blieben weiter bestehen.

Bei einer Pseudarthrosenbehandlung wurde keines dieser verfahren angewandt, da durch die bereits erheblichen arthrotischen Veränderungen die Aussicht auf Erfolg von vorne herein ziemlich schlecht war. Hier konnte Radius-styloidektomie und einer gleichzeitigen Handgelenksdenervation wenigstens ein allgemein befriedigendes Ergebnis erzielt werden.

Die Lunatummalazie

Wenn man ältere Literatur liest, so wird bei der Lunatummalazie jede Möglichkeit, daß diese aus einer Verletzung entstanden sei, als unmöglich abgetan. Sie hätte also bei der Betrachtung von Handwurzelknochenverletzungen keinen Platz. Da dies aber von vielen Autoren in der jüngeren Geschichte angezweifelt wurde, werden die Fälle von Lunatummalazien auch bei der Betrachtung von Handwurzelknochenverletzungen interessant. So werden auch Unfallereignisse bei der teilweisen Anerkennung der Lunatummalazien als Berufskrankheit mit berücksichtigt.

Zum ersten Mal wurde die Lunatummalazie von R. Kienböck im Jahre 1910 beschrieben. Diese tritt gewöhnlich jenseits des Wachstumsalters auf und betrifft vorwiegend Handarbeiter.

Radiologisch kann man folgende Veränderungen am Mondbein sehen: Zuerst kommt es zu einer Verdichtung der Knochenstruktur, dann flacht das Lunatum sich ab, seine Struktur wird unregelmäßig und sklerotisch, bis es zum Schluß in einzelne Fragmente zerfällt.

Wie bei allen Malazien handelt es sich um einen vermehrten Knochenab- und aufbau. Pathologisch anatomisch kommt es zu einer oder mehreren subchondralen Knochennekrosen und es finden Einbrüche der Corticalis statt. Erst zum Schluß kommt es zu Verformungen und schließlich zur Fragmentierung. Durch die schrittweise Deformierung und Verkleinerung des Mondbeins, verliert es seine Belastbarkeit und es kommt zu arthrotischen Veränderungen in der Nachbarschaft. Die klinischen Zeichen sind teilweise recht uncharakteristisch. Hauptsächlich kommen vor:

- Schmerzen bei Belastung im Bereich des Lunatums
- Druckschmerz an scharf umschriebener Stelle über dem Mondbein
- Bewegungseinschränkung
- Schwellung über der Streckseite des Handgelenkes
- bei freien Gelenkkörpern zum Gelenkknirschen.

Wie vorher schon angedeutet, sind die Ursachen, die zu einer Lunatummalazie führen, ziemlich umstritten. Daß es sich hierbei um ein mehrfaktorielles Geschehen handelt, scheint allgemein anerkannt zu sein.

Die Malazien entstehen meist an solchen Stellen, wo eine besondere Belastungssituation gegeben ist. Eine besondere Verschärfung dieser Situation tritt dann ein, wenn noch andere Faktoren, wie geringe Blutversorgung oder konstitutionelle Bedingungen hinzukommen.

Das Lunatum ist als Verschlussstein des carpalen Bogens, der von den Handwurzelknochen gebildet wird, solch besonderen Belastungen ausgesetzt. Durch eine Summation von Druck- und Scherkräften kann es früher oder später zu Veränderungen der Knochenstruktur kommen. Sind dann noch sich besonders ungünstig auswirkende anatomische Faktoren wirksam, wie dies den Minusvarianten der ulna oder den Plusvarianten des radius zugeschrieben werden, so verstärkt sich dieser Prozeß noch.

F. Brüser und H. Bröchle fanden daneben noch einen weiteren entscheidenden Faktor. So bemerkten sie bei der Untersuchung von 40 Lunatummalazien, daß ein schwach oder überhaupt nicht überknorpelter First auf der facies articularis radii gehäuft vorkommt und dieser im Vergleich mit einem Normalkollektiv deutlich vergrößert ist. Dieser First könnte bei einem entsprechenden Trauma eine Kompression der Corticalis erzeugen. Bei ihren Untersuchungen fanden sie weiter heraus, daß erste Veränderungen am Lunatum auf der proximal dem First gegenüberliegenden Corticalis entstehen.

Bei H. R. Mittelbach ist Voraussetzung für das Entstehen einer Mondbeinnekrose letztlich nicht eine schwere, sondern eine geeignete Gewalteinwirkung. Er läßt aber auch nicht außer acht, daß es Gründe gibt, die gegen einen Unfallzusammenhang sprechen:

- Röntgenmanifeste Veränderungen, die älter als der Unfall sind.
- Stillstand der röntgenologischen Erscheinungen.
- Doppelseitiges Auftreten der Lunatummalazie.

Als Behandlungsmaßnahmen gelten schmerzausschaltende Eingriffe, wie die Handgelenksdenervation nach Wilhelm. So konnten J. Geldmacher, H.R. Legal und E. Brug gute Ergebnisse bei Lunatummalazien erzielen. Andere Behandlungsmaßnahmen sind das Mondbein entlastende Verfahren, wie zum Beispiel Stützmannschette nach Bürkle de la Camp oder Korrekturosteotomien der Plusvariante des Radius.

Wie undurchsichtig teilweise die Sache mit der Unfallentstehung ist, zeigen auch die wenigen Fälle, die sich bei der Untersuchung des Krankengutes an der hiesigen Klinik finden ließen.

Die Lunatummalazie in der Statistik

- Allgemeine Aufstellung -

In dem beobachteten Zeitraum von 1971 bis 1975 kamen nur männliche Patienten wegen einer Lunatummalazie zur Behandlung. Sie verteilten sich auf die einzelnen Jahre wie folgt:

1971	1
1972	1
1973	0
1974	1
1975	1
gesamt	4

Durchschnittlich kam also jedes Jahr eine der Lunatummalazien zur Behandlung. Das Alter der Personen lag zwischen 36 und 47 Jahren.

Sie gehörten folgenden Berufsgruppen an:

- 2 Fälle der Berufsgruppe IV = mittelschwer arbeitende Gruppe
- 1 Fall der Berufsgruppe V = Schwerarbeiter
- 1 Fall der Berufsgruppe VI = Schwerstarbeiter

- Zur Frage der Ursachen von Lunatummalazien -

Als Ursachen fanden sich in den Krankenblättern:

- 1 mal eine klassische Anamnese, 15 Jahre Arbeit mit einem Preßlufthammer.
- 1 mal wurde als Ursache ein Schlag auf das Handgelenk angegeben. Damals wurde nur eine starke Prellung des Handgelenkes festgestellt. Das Unfallereignis lag 2 Jahre zurück.
- 1 mal war nichts zu eruieren.

- Befund und Lokalisation der Lunatummalazie -

Als Seitenlokalisation ergab sich viermal das rechte Os lunatum.

Zweimal waren bereits erhebliche arthrotische Veränderungen im Radiocarpalgelenk zu verzeichnen.

- Die Behandlung der Lunatummalazie -

Die Behandlung der Lunatummalazien sah im einzelnen Fall wie folgt aus:

- 3 mal wurde eine Handgelenksdenervation nach Wihhelm durchgeführt. Anschließend wurde eine Leder-manschette nach Bürkle de la Camp verordnet.
- 1 mal wurde nur eine krankengymnastische Übungsbehandlung angeraten (in dem Fall mit der 25 Jahre zurückliegenden Trümmerfraktur).

Als Behandlungsdauer waren zweimal ein Jahr zu eruieren, die beiden anderen Fälle waren diesbezüglich nicht auswertbar.

- Ergebnis der Behandlung der Lunatummalazien -

Die Behandlung der Lunatummalazie gilt allgemein als recht problematisch. Sind bereits die ersten arthrotischen Veränderungen in der Nachbarschaft aufgetreten, so ist die Lage noch schwieriger. Es ist fast unmöglich, die bereits am Lunatum aufgetretenen Veränderungen zur Rückbildung zu bringen. So bleiben als einzige Ziele, dem Patienten Schmerzfreiheit zu geben und damit wieder arbeitsfähig zu machen. Bei den drei Fällen, die mit einer Denervation nach Wilhelm und einer anschließenden Verordnung einer Handgelenksstütze behandelt wurden, kam es bei zweien zu einer deutlichen Besserung der Beschwerden. Röntgenologisch ergab sich keine Verbesserung. Einer dieser Fälle war nicht eindeutig auswertbar. In dem Fall, wo die krankengymnastische Übungsbehandlung angeordnet wurde, war keine Auswertung möglich, da der Patient nicht mehr erschien.

Zusammenfassung

Im Beobachtungszeitraum von 1971 bis 1975 kamen 95 Patienten wegen einer Handwurzelknochenverletzung zur Behandlung. Männer waren 9 mal häufiger betroffen als Frauen.

83,3 % aller knöcherner Verletzungen entfielen auf das Os naviculare. Gefolgt wurde es vom Os triquetrum mit 8,3 %, dem Os lunatum mit 6,3 % und dem Os hamatum mit 2,1 %.

Andere Handwurzelknochen waren nicht betroffen.

Als Hauptursache der Handwurzelknochenverletzungen ist meist die Einwirkung einer indirekten Gewalt auf das Handwurzelknochengefüge anzusehen, hierbei rangieren die Stürze auf die Hand an oberster Stelle.

Die Ausnahmestellung des Navikulare wird durch anatomisch-funktionelle Faktoren erklärbar. Ebenso wird eine alters- und entwicklungsabhängige Komponente bei der Verletzung des Kahnbeins deutlich. Beim männlichen Geschlecht ergab sich ein durchschnittliches Alter von 28 Jahren, beim weiblichen Geschlecht eines mit 48 Jahren. Bei Kindern treten Navikulareverletzungen gewöhnlich nicht auf. In dem untersuchten Krankengut war kein Fall unter 15 Jahren dabei.

Selbst bei einer gut durchgeführten Behandlung der Navikularefraktur besteht die Gefahr einer Pseudarthrosenbildung. Die Pseudarthrosenentstehung wird durch vielfältige Ursachen bedingt. Als Hauptursachen werden mangelnde Ruhigstellung der Fragmente, nicht zuletzt durch die anatomischen Gegebenheiten, und verminderte Gefäßversorgung angesehen. Die Behandlung der Pseudarthrosen scheint mit den Eingriffen am Os selber und durch schmerz ausschaltende Verfahren gelöst. Im Falle einer Nekrosebildung konnte mit der Interposition der Sehne des Flexors carpi radialis ein noch befriedigendes Ergebnis erzielt werden. Insgesamt wurden in 61 % der Fälle gute Ergebnisse gemacht, 29 % waren befriedigend. Nur in 4 von 31 auswertbaren Fällen, was einer Prozentzahl von 10 % entspricht, konnte keine Ausheilung der Pseudarthrose festgestellt werden.

Zur Frage der Entstehung der Lunatummalazie wurde versucht, die verschiedenen Literaturangaben richtig und in ihrer Bedeutung nach einzustufen.

Die Behandlung mit Handgelenksdenervation nach Wilhelm und Handgelenksstütze nach Fürkle de la Camp brachte befriedigende Ergebnisse.

Alles in allem hat sich in der Untersuchung des Krankengutes gezeigt, daß bei Verletzungen im Handgelenksbereich eine gewissenhafte Diagnostik notwendig ist. Selbst bei negativem Röntgenbefund, aber deutlicher klinischer Symptomatik sollte vorläufige Gipsbehandlung mit Wiederholung der Röntgenaufnahmen in 2 Wochen angezeigt sein. Wie leicht kann eine verschleppte Handwurzelknochenverletzung dem Patienten enorme Schwierigkeiten bereiten, vorzeitige arthrotische Veränderungen heraufbeschwören oder den Patienten zuletzt sogar als Simulanten erscheinen lassen.

Literaturverzeichnis

1. Barnard, L.
Stubins, S. G. Styloidectomy of the radius in the surgical treatment of nonunion of the carpal navicular,
J. Bone Jt. Surg.: Vol. 30 - A1
98 - 102 (1948)
2. Böhler, L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung, 12 - 13. Auflage, Ergänzungsband, Wien,
W. Maudrich Verlag Wien (1963)
3. Böhler, L.
Bunnell, S. Die Chirurgie der Hand, 2. Teil
W. Maudrich Verlag Wien - Bonn - Bern (1959)
4. Bröchle, H. Die Behandlung der Kahnbeinpseudarthrose, Handchirurgie 7 121 - 124
(1975)
5. Brüser, P.
Bröchle, H. Ein Beitrag zur Ätiologie der Lunatum - Malazie,
Z. traumatologie 6 (1976) 121 - 124
Georg Thieme verlag Stuttgart.
6. Duck - Gramcko, D. Eingriffe an der Hand, I. Teil
Breitner Operationslehre, band VI,
Ergänzung 20 Januar 1975
7. Carstensen, E.
Köchel, W.
Schlüter, O. Ursachen der Kahnbeinpseudarthrose,
Bruns Beitr. klin. Chir. 204
(1962) 115 - 124
8. Cavlak, V.
Stolzer, P. Fraktur des Os Triquetrum,
Z. traumatologie 7 (1977) 113 - 116
Georg Thieme Verlag Stuttgart.
9. Erlacher, G. Ergebnisse der percutanen Verschraubung des Kahnbeins,
Arch. orthop. Unfall - Chir. 79
(1974) 66 - 74

10. Geldmacher, J. Frakturen im Handbereich - Vermeidung von mißerfolgen, Chirurg 43, (1972) 111 - 113
11. Geldmacher, J. Results of denervation of the wrist and wrist joint by Wilhelm's method, The hand, Journal of the British society for surgery of the hand, The westbury Press, Brentwood, Essex (1972)
12. Hellinger J. Zu einigen Problemen der navikularepseudarthrose, Beitr. Orthop. 19 (1972) H. 9
13. Heberer G. Chirurgie
Köle
tscherne Springer Verlag Berlin 1977
14. Hildebrandt, G. Verschraubung der Navikularepseudarthrose, Beitr. Orthop. 20 (1973) H.1
15. Horv'ath, F. Aseptische Nekrosen an Handwurzelknochen von Motorsägearbeitern, Z Orthop., 111 (6) 906 - 913 (Dezember 1973)
16. Matti, H. Die Knochenbrüche und ihre Behandlung, 2. Auflage Berlin (1931)
17. May, E. Kahnbeinbrüche aus der Sicht anatomischer Formgebung des Handgelenkes, Arch. orthop. Unfall - Chir. 75 (1973) 171 - 186.
18. Mittelbach, H. R. Die verletzte Hand, dritte Überarb. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1977)
19. Müller, K. Zur veralteten navikularefraktur bzw. navikularepseudarthrose eine vergleichende Gegenüberstellung zweier Operationsverfahren, Beitr. Orthop. 20 (1973) H. 12

20. Reding H. Beitrag zur Gefäßversorgung des Os
Tomschke, G. naviculare manus, Mschr. Unfallheil-
kunde 68 (1965), 301 - 307
21. Rohen, J. W. Funktionelle Anatomie des Menschen
(fünfte, verbesserte Auflage,)
F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart -
New York (1975)
22. Rohen, J. W. Topographische Anatomie
(fünfte, verbesserte Auflage)
F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart -
New York (1975)
23. Sellentin, W. Klinischer Beitrag zur Fraktur des Os
Langer, G. naviculare der Hand,
Wagner, W. Beitr. Orthop. und Traumatol. 23
Fickert, Ch. (1976) H. 9
24. Vogel, S. Formen der Spongiosadislokation bei
Tralles, D. dem Kahnbeinbruch der Hand,
Brückner, K. Beitr. Orthop. 20 (1973) H. 7
Hofmann, H.
25. Wilhelm, A. Die Gelenkdenervation und ihre ana-
tomischen Grundlagen,
Hefte Unfallheilkunde, 86 (1966)

- Anhang -

Zusammenfassung der bei der Behandlung von Handwurzel-
knochenfrakturen aufgetretenen Komplikationen,
während der Jahre 1971 bis 1975.

Anzahl der Fälle:									
		Bewegungseinschränkung 10,6 % Kalksalzminderung 10,0 % Sudeck'sche Erkr. 4,3 % Nervenirritation 4,3 % Sek. Infektion 2,1 % Pseudarthrosen 2,1 % Sonstige 2,1 % zus.: 36,1 %							
47 geschlossen	5	5	2	2	1	1	1	17 = 36,1 %	
53 gesamt								zus.: 23 = 43,4 %	
6 offen	2	1	1	1	1			6 = 100 %	
nicht auswertbar 9									
		Infektion 33,4 % Sek. Versteifung 16,65 % Sudeck'sche Erkr. 16,65 % Narbenkontrakturen 16,65 % Nervenschäden 16,65 % zus.: 100,0 %							

Tabelle der bei der Behandlung von Handwurzelknochenfrakturen aufgetretenen Komplikationen, während des Beobachtungszeitraumes von 1971 bis 1975

Zusammenfassung der Komplikationen bei der Behandlung
von Handwurzelknochenfrakturen an der
Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
aus den Jahren 1969 bis 1975 (außer 1970)

Anzahl der Fälle:									Bewegun. Einschränkung 9,33 %				8,00 %				2,67 %				4,00 %				1,33 %				2,67 %				1,33 %				zus.: 29,33 %									
									Kalksalzminderung				Sudeck'sche Erkr.				Nervenirritation				Iscedarthrosen				Sonstige																					
75 geschlossen		7	6	2	3	1	2	1	22 = 29,33 %																																					
82 gesamt									zus.: 30 = 36,6 %																																					
7 offen		3	1	2	1	1	8 = 114,3 %																																							
nicht auswertbar 12																																														

Mein besonderer Dank gilt
Prof. Dr. J. Geldmacher,
dem Vorstand der handchirurgischen
Abteilung der
Chir. Universitätsklinik
Erlangen - Nürnberg,
für die Überlassung des
Themas.

Lebenslauf

Ich, Gerhard Herrmann, wurde als Sohn des Graveurs Franz Herrmann und seiner Ehefrau Rosa, geb. Most, am 23.9.1952 in Erbendorf, Kreis Neustadt/Waldnaab i.d. Opf., geboren.

In Weiden i.d. Opf. besuchte ich die Volksschule und das naturw. Gymnasium. Die Reifeprüfung bestand ich 1971.

Nach Ableistung des Wehrdienstes Beginn des Studiums der Chemie. Nach 3 Semester Wechsel in das Studienfach der Humanmedizin. Nach 11 Semester Studium der Humanmedizin an der Universität in Erlangen, legte ich im Mai 1980 das Staatsexamen ab.

